

**“Өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилгын динамик тооцоонд хэрэглэх
хөрсний өгөгдөл хэлбэлзлийн хурдатгалын бичлэг болон спектр муруйг тогтоох”
гэрээт ажлын танилцуулга**

2020.10.02-ны өдрийн Барилгын Хөгжлийн Төвтэй хийсэн 2020/263 тоот гэрээ байгуулсны дагуу тус зөвлөх үйлчилгээний баг энэхүү барилгын дүрмийн төслийг боловсрууллаа. Барилгын дүрмийг боловсруулах багийн бүрэлдэхүүнд:

Төслийн удирдагч	Э.Ганзориг, ШУТИС-БАС-ийн дэд профессор, Техникийн ухааны доктор (Ph.D), Монгол улсын Зөвлөх инженер
Нарийн бичгийн дарга	О.Алтанзагас, ШУТИС-ийн ахлах багш, Техникийн ухааны доктор (Ph.D), Мэргэшсэн инженер
Гишүүд	Ч.Одонбаатар, Одон орон Геофизикийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга, Доктор (Ph.D) Ц.Батсайхан, Одон орон Геофизикийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн шинжилгээний ахлах ажилтан, Доктор (Ph.D) С.Пүрэвдорж, ШУТИС-БАС-ийн ахлах багш, Доктор (Ph.D), Монгол улсын зөвлөх инженер Д.Гомбосүрэн, ШУТИС-БАС-ийн ахлах багш, Техникийн ухааны доктор (Ph.D), Мэргэшсэн инженер Т.Нарангарав, МУИС, ШУС, Геологи геофизикийн тэнхимийн багш Б.Одбаясах, Адапт бюлд ХХК-ний Барилга бүтээцийн тооцооны ахлах инженер, Техникийн ухааны магистр, Мэргэшсэн инженер Б.Золжаргал, Аркейд Дизайн ХХК-ийн инженер, Техникийн ухааны магистр, Мэргэшсэн инженер
Гадаад зөвлөх	Сейчиро Фукушима /Seiichiro Fukushima/, Монгол улсын Газар хөдлөлийн гамшгаас хамгаалах чадавхыг бэхжүүлэх төслийн мэргэжилтэн Яко Тошиаки /Yoko Toshiaki/, Япон улсын Сейсмологи ба газар хөдлөлийн инженерийн олон улсын хүрээлэнгийн захирал

Мидорикава Мицумаса /Midorkawa Mitsumasa/, Япон улсын Барилгын эрдэм шинжилгээний институтын ерөнхийлөгч

нар ажиллалаа.

Барилгын дүрмийг боловсруулахдаа Барилга хот байгуулалтын яамны Төрийн нарийн бичгийн дарга С.Магнайсүрэнгийн 2020.01.30-ны өдрийн баталсан 37/2020 дугаартай техникийн даалгаврын шаардлагыг мөрдлөг болгов.

Гэрээт ажлын хүрээнд дараах ажлуудыг хийлээ. Үүнд:

1. Өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилга байгууламжийн газар хөдлөлтийн динамик тооцоонд хэрэглэх талбайн хөрсний өгөгдөл хэлбэлзлийг тооцоо төсөлд хэрхэн тусгаж байгаа, тэдгээрт тавигдах шаардлагыг хэрхэн тогтоож байгаа талаарх судалгаа хийлээ. Ашиглах материал, судалгааны ажил цуглуулсан.
2. АНУ-ын Барилгын инженерүүдийн холбоо, Олон улсын нормын зөвлөл, Европын холбоо, ОХУ, Украин улс, Япон, Тайван, Казахстан, Хятад улс зэрэг олон улсын болон гадаад орны норм дүрмийн шаардлагыг судлав.
3. Төслийн талаар товч мэдээлэл англи хэл дээр гаргаж гадаадын оролцогч нарт хүргүүлэв.
4. UN НАВИТАТ байгууллагаас Улаанбаатар хотын газар хөдлөлийн гамшгийн эрсдлийн талаар хэрэгжүүлсэн төслийн материалыг судлав.
5. Япон улсын ЖАЙКА байгууллагаас хэрэгжүүлсэн “Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн гамшгийн эсрэг чадавхийг дээшлүүлэх” төслийн материалыг олж авч судлав. Төслийн тайланд Улаанбаатар хотод газар хөдлөлийн аюул учруулхуйц эх үүсвэрүүд, тэдгээрийн тоон загварчлал, туулах харгалзаа, хотын хөрсний геологи, газар хөдлөлийн шинж чанарыг тодорхойлох, тархалт, барилга дэд бүтцийн аюулын үнэлгээ хийх аргачлал, зөвлөмжийг оруулсан байна. Эндээс манай төсөлд авч хэрэгжүүлэх аргачлал, өгөгдлүүд нилээд байсан.
6. Япон улсын ЖАЙКА байгууллагаас хэрэгжүүлсэн “Улаанбаатар хотын газар хөдлөлтийн гамшгийн эсрэг чадавхийг дээшлүүлэх” төслийн 1,2-р үеийн зөвлөх, доктор Сейичиро Фукушиматай мэдээлэл солилцож хамтран ажиллахаар болсон ба барилгын газар хөдлөлийн эрсдлийг үнэлэх, Япон улсад өндөр барилга төсөллөхөд газар хөдлөлийн өгөгдлийг өгдөг талаар түүнээс онлайн лекц уншуулхаар болсныг хойшлуулж энэ 4-р сарын 15-нд 15 цагаас амжилттай зохион байгуулав. Нийт зуу гаруй инженер, багш, судлаач, албан хаагчид оролож маш сонирхолтой болсон ба лекцийн англи хэл дээрх материалыг төслийн багаас урьдчилан монгол хэл дээр орчуулж веб сайтад байрлуулсан ба бичлэг хийж тавьсан болно. Онлайн лекцийн талаарх тайланг хавсаргав.

7. Япон улсын Хирошимагийн Их Сургуулийн Барилгын салбарын Профессор, доктор Хироуки Миуратай хамтран ажиллахаар болж мөн Япон улсад өндөр барилга төсөллөх зарчим, газар хөдлөлийн бичлэгийг зохиож гаргах арга техник, Улаанбаатар хотод хийвэл зохих судалгаа, хэмжилт, боловсруулалтын талаар онлайн лекц уншуулхаар болсныг хойшлуулж 4-р сарын 16-нд 15 цагаас амжилттай зохион байгуулав. Нийт зуу гаруй инженер, багш, судлаач, албан хаагчид оролож маш сонирхолтой болсон ба лекцийн англи хэл дээрх материалыг төслийн багаас урьдчилан монгол хэл дээр орчуулж веб сайтад байрлуулсан ба бичлэг хийж тавьсан болно. Онлайн лекцийн талаарх тайланг хавсаргав.
8. Профессор, доктор Хироуки Миурагаас хүсэж дараагийн лекцийг урьдчилан тохиролцсоны дагуу 5-р сарын 26-нд өндөр барилгад илүү аюултай газар хөдлөлийн урт үет долгионыг хэрхэн зохиох, инженерийн хатуу ул хөрснөөс барилгын суурьт дамжин ирэх хөрсний өсгөлтийг тооцох, тооцооны хариу спектр байгуулах талаар уншуулсан болно. Лекц сонирхолтой, ач холбогдолтой боллоо.
9. ШУА-ийн ООГФХ-ийнхэнтэй төслийн хүрээнд хамтран ажиллаж ойрын үед хийвэл зохих хэмжилт, судалгааны талаар тохиролцов. Монгол Улс болон Улаанбаатар хотын газар хөдлөлийн идэвхжлийн талаар судалгааны ажлын материал бэлдэв. Төслийн хүрээнд одоо хийж буй зарим судалгааны ажлын талаар тайлан ирүүлснийг хавсаргав.
10. Хариу спектр байгуулах талбайн хариу спектрийг байгуулах Deterministic буюу суурь болон Probabilistic буюу магадлалт үнэлгээний аргыг судлаж Хустайн нурууны болон Эмээлт – Сонсголгонгийн хагарлын голомтоос үүсэх газар хөдлөлийн долгионыг Стохастик Грeений функцээр нийлбэрчлэх аргаар загварчлаж үүсгэн, түүний тархалтыг гаргаж Улаанбаатар хотын төв талбайн хөрсөн дээрх хурдатгалын хариу спектрийг байгуулж шинжлэв.
11. Шинээр боловсруулж буй “Газар хөдлөлтийн бүсд барилга төлөвлөх” БНБД-ийн тайлбар дүрэм, “Өндөр барилга төлөвлөх” БНБД-үүдэд газар өндөр ба онцгой хариуцлагатай барилга байгууламжийг газар хөдлөлийн бүсд төлөвлөхөд тавих шаардлагыг төслийн ажилтай уялдуулж судлав.
12. Судалгаанд сонгосон барилгуудаас болон прототип бүтээц сонгож төслийн багийн инженерүүдэд ЛИРА программаар тооцох ажлыг эхлүүлэв. Энэ зорилгоор ЛИРА программын сүүлийн 10-р хувилбарыг судлаж хэрхэн ашиглах, онолын үндэслэл, аргачлалын талаар уулзаж семинар зориов.
13. Улаанбаатар хотод өгсөн хурдатгалын эталон бичлэгийн хариу спектрийг БНСУ-ын Ханьян их сургуулийн PRISM програм ашиглан байгуулж судласан.
14. LIRA програмын сүүлийн хүчтэй хувилбарыг ашиглахгүйгээр тооцоо шинжилгээний ажил хүндрэлтэй байсан тул LIRA 10.12 хувилбарыг авахаар захиалсан боловч хорио цээрээс болж Москва хотоос агаарын тээвэрлэлт хийхгүй

байгаагаас саатаж байж хүлээн авч судлав. Энэ програмаар газар хөдлөлийн ачаалалд шугаман болон шугаман бус статик, динамик шинжилгээ хийх, Push-Over аргачлалыг нь нарийвчлан судлаж зарим судалгааны объектуудад хэрэглэв. Төслийн явцад боловсруулсан газар хөдлөлийн бичлэгүүд, хариу спектрийг ашиглан LIRA программаар тооцож шинжлэв.

15. Олон жилийн туршид барилгын талбайд хийсэн инженер геологи, инженер геофизикийн судалгааны үр дүнг нэгтгэн газар хөдлөлтийн нөлөөллийг тооцоолход шаардлагатай сэвсгэр хөрсөнд тархах чичирхийллийн долгионы дундаж хурдны мэдээллийн санг бий болгосон.
16. Улаанбаатар хотын өндөр барилгуудын талбайн чичирхийлэл хайгуулын багажын хээрийн хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэлээ. Хэмжилтээр өнгөн хөрсний 30 м үед тархах хөндлөн долгионы дундаж V_s30 хурд, хөрсний хэлбэлзлийн хэвтээ болон босоо байгуулагчийн давтамжаас хамааруулан байгуулсан муруйг байгууллаа.
17. Улаанбаатар хотод баригдсан барилгуудийн хувийн давтамж тодорхойлох зорилгоор өндөр болон бусад нийт 26 барилга дээр микротреморийн хэмжилт гүйцэтгэлээ. Үүнээс нилээд барилгын хэмжилтийн үр дүн нь барилгын шугаман тооцооны үр дүнтэй ойрхон байв. Гэвч зарим барилгуудын эзэмшигч нар хэмжилт хийхийг зөвшөөрсөнгүй.
18. Улаанбаатар хот орчмын газар хөдлөлтийн голомтуудаас ирэх сейсмик долгионыг загварчлаж Респонс спектрийг тооцоолоход чухал шаардлагатай спектрал замхралын тэгштгэлүүдийг харьцуулсан судалгааг гүйцэтгэсэн. Тооцоолол хийсэн цэгүүдийн хувьд магадлалт болон суурь үнэлгээний аргачлалаар хийсэн хадан хөрс болон V_s30 - нь 150 м/с байх тооцоог харьцуулан үзүүлээ.
19. Стохастик Грийн функцийн аргаар гарган авсан бичлэгтэй харьцуулвал Вэблэт ашиглан эмпирик байдлаар тооцон гаргасан синтетик бичлэг нь харьцангуй урт үетэй долгионуудын үүсгэж байлаа. Цаашид энэхүү аргачлалаар гаргасан бичлэгийг барилгын динамик анализ хийхэд боломжтой эсэхийг шалгах шаардлагатай байв. Олон улсын мэдээллийн сангаас мөн ижил төстэй нөхцөлд бичигдсэн хурдатгалын бичлэгийг сонгон авч онолын тооцоололтой харьцуулсан байна.
20. Сейсмик хурд тодорхойлсон цэгүүдийн хувьд SPT тэст хийж үр дүнг тухайн хөрсөөр тахах сейсмик хурдтай харьцуулсан судалгаа хийсэн.
21. ШУА-ийн ООГФХ-ийнхэнтэй хамтран төслийн явц болон энэ чиглэлээр хийсэн судалгааны үр дүнг таниулах, түгээх, мөн хэлэлцүүлэх зорилгоор төслийн багийнхан болон эрдэм шинжилгээний байгууллага, төрийн захиргааны байгууллага, их дээд сургууль, практикийн инженерүүдийн төлөөлөл оролцсон

нэг өдрийн форум хурал зохион байгууллаа. Хуралд нийт 10 илтгэл хэлэлцүүлэв. Төслөөр гүйцэтгэх ажлуудын онолын үндэслэл, хэрэглэгдэх аргууд, олон улсын туршлага, өөрсдийн ажлын үр дүнгээс танилцуулсан нь төслийн цаашдын ажилд маш чухал ач холбогдолтой боллоо.

22. ШУА-ийн ООГФХ-ийнхэнтэй төслийн хүрээнд хамтран ажиллаж дахин хоёр дахь ээлжийн гэрээт ажлыг хийлгэж тайланг 2022 оны 6-р сарын 18-нд хүлээн авав. Гэрээт ажлаар сүүлийн үеийн олон улсын аргачлал, туршлагыг ашиглан өндөр барилга төсөллөхөд шаардагдаж буй бичлэг, спектор муруйнуудыг гаргасан. Гэрээт ажлын тайланг хавсаргав.
23. Төслийн явцаас олж авсан үр дүнгээс одоо боловсруулж буй “Өндөр барилга төлөвлөх” БНБД норм ба дүрэмд тусгаж хэлэлцүүлэх ажлыг хийв.
24. ООГФХүрээлэнгээс ирүүлсэн бичлэгүүд, спектрийг судлаж шинжлэх, тэдгээрийг ашиглан зарим өндөр барилгууд болон загвар барилгуудын хувьд шугаман болон шугаман бус динамик тооцоо, шугаман бус статик тооцоонуудыг хийж үр дүнг шинжлэж үзэв.
25. Төслийн ажлын үр дүнгээр олон улсын болон дотоодын эрдэм шинжилгээний хэвлэлд өгүүллэг хэвлүүлсэн, илтгэл хэлэлцүүлсэн. Үүнд, А.Munkhsaihan, Ch.Odonbaatar, M.Dembereldulam, E.Ganzorig, Study of Response Spectra for Ulaanbaatar city, Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences, Vol.62 No 03(243) 2022, Б.Золжаргал, Э.Ганзориг, Я.Дүйнхэржав нар “Цутгамал төмөр бетон араг бүтээцтэй барилгын газар хөдлөлт тэсвэрлэлтийн үнэлгээ”, ШУТИС, Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл, №19/224, 2022, Б.Одбаясах, Э.Ганзориг, Барилгыг “барилга + хөрс” загвараар газар хөдлөлтөнд тооцож шинжлэх нь, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын эрдэм шинжилгээний XV бага хурлын эмхэтгэлд, 2022.03.24, М.Дорждаваа Ч.Одонбаатар, Э.Ганзориг нар “Микротремор хэмжилтээр барилгын динамик параметрыг тодорхойлох нь”, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын эрдэм шинжилгээний XV бага хурлын эмхэтгэлд, 2022.03.24, Д.Гомбосүрэн, Э.Ганзориг нар “Өндөр барилгыг газар хөдлөлийн үйлчлэлд төсөллөхөд ашиглах өгөгдөл сонгох судалгаа”, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын эрдэм шинжилгээний XVI бага хурлын эмхэтгэлд, ШУТИС, 2023.03.30,
26. Төслийн ажлын үр дүнгээр олон улсын болон дотоодын эрдэм шинжилгээний хуралд илтгэл хэлэлцүүлсэн. Үүнд, Э.Ганзориг, Я.Дүйнхэржав нар “Цутгамал төмөр бетон араг бүтээцтэй барилгын газар хөдлөлт тэсвэрлэлтийн үнэлгээ”, ШУТИС, Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл, №19/224, 2022, Б.Одбаясах, Э.Ганзориг, “Барилгыг “барилга + хөрс” загвараар газар хөдлөлтөнд тооцож шинжлэх нь”, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын

эрдэм шинжилгээний XV бага хурал, 2022.03.24, М.Дорждаваа Ч.Одонбаатар, Э.Ганзориг нар “Микротремор хэмжилтээр барилгын динамик параметрыг тодорхойлох нь”, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын эрдэм шинжилгээний XV бага хурал, 2022.03.24, Д.Гомбосүрэн, Э.Ганзориг нар “Өндөр барилгыг газар хөдлөлийн үйлчлэлд төсөллөхөд ашиглах өгөгдөл сонгох судалгаа”, Барилга байгууламжийн геотехникийн асуудлууд, Олон улсын эрдэм шинжилгээний XVI бага хурал, ШУТИС, 2023.03.30,

27. Төслөөр боловсруулсан хурдатгалын бичлэгүүд болон динамик илтгэлцүүрүүдийг ашиглан барилгын загвар бүтээцүүд дээр тооцож шинжлэж үзлээ. Доктор Д.Гомбосүрэн, С.Пүрэвдорж, О.Алтанзагас, магистр Б.Золжаргал, Э.Одбаясах, Базарсад нар оролцлоо.
28. Төслийн хүрээнд хийгдсэн судалгааны ажлын үр дүнд үндэслэн төслийн маш чухал ажил болох өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилгад хэрэглэх газар хөдлөлийн өгөгдөл бичлэг, тэдгээрт тавих шаардлага, хариу спектрийг боловсруулах, сонгох, тооцоонд хэрхэн хэрэглэх харилцааг зохицуулсан Барилгын дүрмийн төслийг зохиолоо.

Гэрээт төслийн ажлын явц нь төлөвлөсөн хугацаанаасаа их хоцорсон. Шалтгаан нөхцлөөс доор дурьдав. Төслийн санхүүжилт оройтсон. Төслийн шалгаруулалтад орж гэрээ байгуулах үед Ковид-19 өвчний хүрээ тэлж цар тахлын байдалтай болно гэдгийг урьдчилж мэдэх бололцоо байсангүй. Иймд энд гол шалтгаан нь цар тахлын эсрэг удаан хугацаагаар олон удаа давтсан хорио цээр маш их саад болсон. Үүнээс болж эхний ээлжинд хийхээр төлөвлөж байсан төслөөр гадны зөвлөхүүдийг ирүүлэх, тэдэнтэй үр дүнтэй хамтран ажиллах боломж туйлын хязгаарлагдмал болсон. Төслийн гадаад харилцааны арга хэмжээнүүд саатсан, зарим нь биелэхгүй болсон.

Төслийн эхний суурь судалгаа буюу сейсмологи, инженер геологийн судалгааг төлөвлөсөн хугацаанд хийх боломжгүй болсон ба уг хээрийн хэмжилт судалгаа нь өвөл хийхэд хүндрэлтэй байдаг. Мөн ООГФХүрээлэн нь өөрийн ажил үүргийн дагуу цар тахлын компанит ажилд дайчлагдсан, Хөвсгөл аймгийн Ханх сум, Дорноговь аймгийн ын газар хөдлөлтийн хэмжилт судалгаа хийх зэрэг төлөвлөөгдөөгүй шахуу ажлуудын улмаас төслийн хэмжилтэд бүрэн төвлөрч ажиллаж чадаагүй болно.

Төслийн багийн гишүүдээс бараг бүгд ковидоор өвчлөсөн бөгөөд ООГХ нь тодорхойгүй хугацаагаар үе үе хаагдаж байсан. Мөн Хүрээлэн нь өөрийн ажлаас шалтгаалан гэрээт ажлуудыг хожуу гүйцэтгэсэн болно.

Төслийн үр дүн нь өндөр болон онцгой барилгын бүтээц төлөвлөлтийн практикт маш хэрэгтэй бөгөөд төслөөр олж авсан мэдлэг, ур чадварыг цаашид түгээх нь чухал ач холбогдолтой юм. Төслийн ажлын хүрээнд газар хөдлөлийн өгөгдөл бичлэгүүд, хариу спектрүүдийг гаргаж өгсөн ба тэдгээрийг барилгын тооцоонд шинжлэх ажлыг мөн амжилттай хийлээ.

Төслийн ажлын хүрээнд бичлэг ба спектрийн мөн чанар, хэрэгцээ шаардлага, эдгээрийг хэрхэн боловсруулах арга зүй, түвэгшил, энэ талаарх манай ба олон улсын практикийг судлаж өөрийн орны нөхцөлд бичлэг ба динамик илтгэлцүүр байгуулах аргачлалыг боловсрууллаа. Бичлэг ба динамик муруйг байгуулах, тооцоонд ашиглахад тавих шаардлагыг тодорхойлсон “Өндөр барилгын бүтээцийн тооцоонд хэрэглэх газар хөдлөлийн бичлэг ба динамик илтгэлцүүр” барилгын дүрмийн төслийг боловсрууллаа.

Төслийн ажлаар нормын хамгийн гол хэмжигдэхүүн болох бичлэг ба динамик илтгэлцүүрийг анх удаа өөрийн нөхцөлд олон улсын жишиг аргачлалаар гаргах судалгааг амжилттай хийсэн. Энэ бичлэг, динамик илтгэлцүүрийг барилгын тооцоонд хугацааны турш шугаман бус шинжилгээ болон даах чадварыг шинжлэх шугаман бус аргуудаар хэрхэн ашиглах талаар барилгын бүтээцийн инженерүүдийн мэдлэг чадвар сайжирч чадавхи бий болох болно.

Төслийн удирдагч,

Э.Ганзориг, ШУТИС-БАС-ийн дэд профессор, Техникийн ухааны доктор (Ph.D),
Монгол улсын Зөвлөх инженер

Нарийн бичгийн дарга,

О.Алтанзагас, ШУТИС-ийн ахлах багш, Техникийн ухааны доктор (Ph.D),
Мэргэшсэн инженер

Өндөр барилгын бүтээцийн тооцоонд хэрэглэх газар хөдлөлийн бичлэг ба динамик илтгэлцүүр

1. Хэрэглэх хүрээ

1.1. Өндөр барилгын бүтээц төсөллөх үеийн динамик тооцоонд “Өндөр барилгын төсөллөлт” БНБД 31-17-22 норм ба дүрэмд заасан өндөр барилгын бүтээцийн тооцоонд хэрэглэх өгөгдөл газар хөдлөлийн бичлэг болон динамик илтгэлцүүрийг тодорхойлох, түүнийг ашиглан тооцоо хийхэд тавих шаардлагыг тогтооход хэрэглэнэ.

1.2. Газар хөдлөлийн эсрэг тусгаарлагч, динамик сааруулагч, зохицож салж нийлж ажиллах холбоос зэрэг газар хөдлөлийн үйлчлэлийг барилгад бууруулах зориулалт бүхий төхөөрөмж бүхий барилгын динамик тооцоо, түүнд хэрэглэх өгөгдлийг боловсруулах ажлыг эрдэм шинжилгээ судалгааны эрх бүхий байгууллага гүйцэтгэнэ.

1.3 Бусад орны, эсвэл олон улсын норм, дүрэм, стандартад заасан газар хөдлөлийн өгөгдөл, эсвэл энэхүү дүрэмд заасан шаардлагуудыг хангаснаас өөр бичлэг, динамик илтгэлцүүр хэрэглэх бол зохих үндэслэлийг гаргаж эрх бүхий байгууллагаас зөвшөөрөл авсан байна.

1.4. Энэ дүрэмд заасан бичлэг болон динамик илтгэлцүүрт тавих шаардлагыг газар хөдлөлийн эсрэг тусгаарлагчтай болон газар хөдлөлийн нөлөөг сарниулагчтай барилгад хэрэглэж болохгүй.

2. Нийтлэг үндэслэл

2.1. Монгол улсын “Өндөр барилгын төлөвлөлт” БНБД 31-17-22 барилгын норм ба дүрэмд барилга байгууламжийн динамик тооцоонд ашиглах хөрсний өгөгдөл хэлбэлзлийн хурдатгалын бичлэг болон спектр хэмжигдэхүүнд тавих шаардлагыг Барилгын асуудал эрхэлсэн Засгийн газрын гишүүн батална гэж заасан.

2.2. “Хэрэв газар хөдлөлтийн бичлэг, газар хөдлөлийн болзошгүй голомт үүсэх аюултай бүсийн талаархи тодорхой үзүүлэлт болон бусад шаардлагатай мэдээлэлтэй бол динамикийн илтгэлцүүр β_i -ийн үндэслэл бүхий утгыг тогтоож,

тооцоонд хэрэглэхийг зөвшөөрнө” гэж БНБД 22-01-21 “Газар хөдлөлтийн бүс нутагт барилга төлөвлөх” норм ба дүрэмд заажээ. Нормын хөрсний анги тогтооход шаардлагатай газар хөдлөлийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн талаар 1 дүгээр хүснэгтийн тайлбарын 7 дугаар зүйлд “Газар хөдлөлийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилгад тодорхойлно” гэж заасан байна.

2.3. Өндөр барилгад β_i динамик илтгэлцүүрийг барилгын талбайн хөрс ба гидрогеологийн нөхцлийг бодсон бичил сейсмикийн судалгааны үр дүнд үндэслэж эрх бүхий байгууллагаас батлагдсан өгөгдөл, аргачлалыг ашиглаж тодорхойлно. “Хэрэв ийм судалгаа хийгдээгүй бол энэ илтгэлцүүрийг БНБД 22-01-21-ийн 5.6 заалтын дагуу тодорхойлохыг зөвхөн зураг төслийн урьдчилсан шатанд зөвшөөрнө” гэж БНБД 31-17-22, “Өндөр барилгын төлөвлөлт” норм ба дүрэмд заасан.

2.4. Мөн тооцооны б) заалтын дагуу а) заалтын шатанд тооцсон барилгын шилжилтийн утгуудыг барилгын талбайд хийсэн газар хөдлөлтийн бодит хурдатгалын болон өөр нутаг дэвсгэрт болсон газар хөдлөлтийн хангалттай сайн бичигдсэн, нийт 3-аас доошгүй бичлэгийг ашиглан тодорхойлсон тооцооны үр дүнгээр шалгана гэсэн. БНБД 22-01-21-д “Хэрэв ийм бичлэг байхгүй бол барилгын талбайн хөрсний нөхцлийг тусгасан зохиомол (синтезжүүлсэн) хурдатгалын бичлэг гарган авч тооцоонд ашиглаж болно” гэж заажээ.

3. Иш татсан норматив баримт бичиг

3.1. БНБД 22-01-21, Газар хөдлөлтийн бүс нутагт барилга төлөвлөх, 2021

3.2. БНБД 31-17-22, Өндөр барилгын төлөвлөлт, 2022

4. Нэр томъёо ба тодорхойлолт

Нэр томъёог харгалзан англи, орос, монгол хэл дээр бичив.

4.1. **High rise buildings, высотное здание, өндөр барилга:** “Өндөр барилгын төсөллөлт” БНБД 31-17-22 норм ба дүрмийн 1.1-д заасан Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт баригдах олон төрлийн зориулалт бүхий цогцолборын бүрэлдэхүүнд болон тусдаа баригдах 17 давхар /51м/-ээс 35 давхар /150м/ хүртлэх өндөртэй барилга

4.2. Earthquake Intensity, интенсивность землетрясения, газар хөдлөлийн эрчим: Газар хөдлөлийн үйлчлэлийг хөрс, байгалын объект, барилга байгууламжийн эвдрэл гэмтэл, хөдөлгөөний хэмжээ болон хүний мэдрэсэн байдал, ажиглалт хэмжилтийн үндсэн дээр МСК шаталбараар, балл нэгжээр илэрхийлсэн хэмжигдэхүүн

4.3. Design earthquake (Rare Earthquake), расчётное землетрясение, тооцооны газар хөдлөлт: Барилга барих талбайд 500 жилд нэг удаа давтагдаж болох буюу түүний хэтрэх магадлал нь 50 жилд 10.0% байх хамгийн их эрчим бүхий газар хөдлөлт

4.4. Maximum probable earthquake (Extremely rare earthquake), Максимальное расчётное землетрясение, хамгийн их тооцооны газар хөдлөлт: Барилгын талбайд 2500 жилд нэг удаа давтагдаж болзошгүй буюу түүний хэтрэх магадлал нь 50 жилд 2.0% байх хамгийн их эрчим бүхий газар хөдлөлт

4.5. Engineering bed rock, инженерный твёрдый грунт, инженерийн хатуу ул хөрс: хурдас үеийн доор дэвсгэрлэсэн, хөндлөн долгион тархах хурд нь 700m/c -аас их байх хатуу, цул хадан хөрс

4.6. Accelerogram, акселграм или запись по ускорении, хурдатгалын бичлэг: Газар хөдлөлийн бичлэг. Орчин үеийн хэмжигч багажууд хэмжилтээ ихэвчлэн хурдатгалын утгаар бичиж харуулдаг байна.

4.7. Velocigram, запись по скорости, хурдны бичлэг: Газар хөдлөлийн бичлэгийн далайцыг хурдны утгаар харуулсан бичлэг.

4.8. Seismogram, сейсмограмм или запись по перемещениям, шилжилтийн бичлэг: Газар хөдлөлийн бичлэгийн далайцыг шилжилтийн утгаар харуулсан бичлэг.

4.9. Synthesized accelerogram, синтезированный акселрограм, хурдатгалын синтезжүүлсэн бичлэг: Газар хөдлөлийн сейсмологийн үүсвэрийн загвараас түүний тархаж ирэх байдал, барилгын талбайн хөрсний геологи, геофизикийн үзүүлэлт зэргийг тооцож түүхэн бодит газар хөдлөлтийн бичлэгүүдийг зохих аргачлалаар боловсруулж засаж гаргаж авсан мөн зохиомол бичлэг юм.

4.10. **Artificial accelerogram, искусственный акселграм, хурдатгалын зохиомол бичлэг:** Энэ бичлэг нь сонгож авсан (тухайлбал, нормд заасан) хариу спектрт тохируулж зориуд зохиож гаргасан бичлэг. Энэ бичлэгийг сонгосон спектрт хугацаа, энергийн агууламж зэрэг олон үзүүлэлтээр тохируулахын тулд бодит газар хөдлөлийн хурдатгалын бичлэгээс ашиглах зэргээр засаж гаргана.

4.11. **Real or known earthquake accelerogram, инструментальные записы ускорения, болсон газар хөдлөлийн хурдатгалын бичлэг:** Өнгөрсөн хугацаанд бодитойгоор болсон газар хөдлөлтийн бичлэг. Тооцоонд энэ бичлэгийг масштаблаж далайцыг ихэсгэх, багасгах, түүний тархаж ирэх хуулиар өөрчлөх байдлаар хэрэглэж болно.

4.12. **Response, ответ, хариу, нөлөөлөл:** шилжилт, хурд, хурдатгал, хүчлэл, хүчдэл, хэв гажилт зэрэг газар хөдлөлтийн үйлчлэлд бүтээцэд үүсэх хэмжигдхүүнүүдийн утгыг хэлнэ

4.13. **Earthquake fault, сейсмогенерирующий разлом, хагарал:** газар хөдлөлийг үүсгэж болзошгүй гэж тогтоосон, хөрсөнд үүссэн тектоник хагарал

4.14. **Time History Analysis, Analysis in time domain, анализ в временной области, хугацааны турш шинжлэх арга:** тодорхой хугацааны мужид газар хөдлөлийн бичлэгийг үйлчлүүлж түүнээс бүтээцэд үүсэх нөлөөллийг хугацааны эгшин бүрд тодорхойлох тооцооны арга

4.15. **Response Spectrum, ответ спектр, хариу спектр (динамик илтгэлцүүр):** Нэг чөлөөний зэрэгтэй шугаман системийн үе T -ээс хамаарсан функц хэлбэрээр харуулсан хариу нөлөөлөл. Манай норм ба дүрэмд β динамик илтгэлцүүр нэрээр илэрхийлсэн. Хариу спектр нь норм ба дүрэмд заасан тооцооны (design), барилга барих талбайд зориулж байгуулсан (site) гэх зэргээр ялгагдана.

4.16. **Damping, затухание, сааруулах, сарниулах:** Барилгын бүтээцийн газар хөдлөлийн хэлбэлзлийн энергийг шингээх (сарниах), сааруулах чадавхи, шинж чанар

4.17. **Story drift, inter story drift, story drift ratio, давхрын хэвтээ шилжилт, давхрын харьцангуй хэвтээ шилжилт, давхрын хэвтээ шилжилтийн өнцөг:** харгалзан давхрын хэвтээ шилжилт, давхрын адрын ба

шалны хучилтын хэвтээ шилжилтүүдийн зөрүү, давхрын харьцангуй хэвтээ шилжилтийг давхрын өндөрт харьцуулсан харьцаа болно.

4.18. **Sheer wave velocity V_{30} , скорость поперечных волн, хөрсний хөндлөн долгионы хурд:** суурийн улнаас доошх буурь хөрсний 30м хүртэлх үеүүдээр хөндлөн долгион тархах хурдны жигнэсэн дундаж утга.

5. Бичлэгт тавих шаардлага

5.1. Газар хөдлөлийн бичлэг нь норм ба дүрэмд заасны дагуу хурдатгалаар бичсэн байх ба зохих үндэслэлийг гаргавал хурд болон шилжилтийн бичлэг ашиглаж болно. Хурдны болон шилжилтийн бичлэгийг хурдатгалын бичлэгээс тоон аргаар гаргаж авсан байж болно.

5.2. Тооцоонд ашиглах газар хөдлөлийн бичлэгт сейсмологийн болон буурь хөрс, барилгын динамик шинж чанартай холбоотой шаардлагуудыг тавьдаг. Бичлэгийг сонгоход дараах шаардлагыг тавина. Үүнд:

- Тооцоонд авах бичлэгийн тоо
- бичлэгийг байгуулах арга
- бичлэгүүдээс сонгох арга
- тоон бичлэгийн алхам
- бичлэгийн спектр нь нормын динамик илтгэлцүүрт тохирох байдал
- бичлэг нь хөрсөн дээр бүртгэгдсэн бол хурдас хөрсний нөхцөл ижил байх
- тухайн барилга, бүтээцэд илүү аюултай байх эсэх
- бичлэгийн төгсгөлийн утгад харгалзах бүтээцийн хариу хэмжигдэхүүний утга
- бичлэгийн зонхилох давтамж буюу үе
- хурдатгалын спектрт тавих шаардлагууд
- масштаблах
- бичлэгийн болон түүний тогтвортой хэсгийн үргэлжлэх хугацаа
- хугацааны интервал
- хоорондоо хамааралгүй байх, статистик хамааралгүй байх
- үйлчлэх чиглэл

зэрэг хэмжигдэхүүнүүдийг хамарсан байна.

5.3. Тооцоонд хэрэглэх газар хөдлөлийн бичлэгийг сонгохдоо голлон

хамгийн их хурдатгал болон хурдны хэмжээ, үргэлжлэх хугацаараа тооцооны спектрт тохирохыг нь сонгоно. Мөн тухайн барилга, бүтээцэд илүү аюултай байхыг бодолцвол зохино.

5.4. Хурдатгалын бичлэгийн хугацааг газар хөдлөлтийн хүч болон тооцооны хамгийн их хурдатгалыг тодорхойлход үндэс болгосон бусад хэмжигдхүүнүүдээс хамааруулан тогтооно. Нийт хугацаа 20 секундээс багагүй байна. Ингэхдээ бичлэгийн тогтвортой хэсгийн хамгийн бага хугацааг үндэслэл байхгүй бол 10 секунд гэж тооцно.

5.5. γ_e нь тэгтэй тэнцүү байхад харгалзах буюу спектр хурдатгалын эхний дундаж утгыг $A*\beta$ -аас багагүй байх ёстой.

5.6. γ_{ei} ба $2T_1$ утгуудын хоорондох завсарт (T_1 – бүтээцийн бичлэг үйлчлүүлж буй чиглэл дахь үндсэн γ_e) бүх бичлэгээс бодож гаргасан 5% дампингтэй харимхай спектрийн дундаж утга бичлэг бүрээс гаргасан спектрийн утгын 90% -иас багагүй байна.

5.7. Хурдатгалын бичлэг дуусах үед түүнийг ашиглан тооцож гаргасан бүтээцийн хариу хэмжигдэхүүний (хурд, шилжилт г.м) утгын өөрчлөлт маш бага болсон байвал зохино.

5.8. Синтезжүүлсэн бичлэг нь голомт, барилгын талбай хүртэлх болон талбайн сейсмик шинж чанарыг тусгасан байх ба далайц нь тухайн бүсийн нормд заасан утгаар масштаблагдсан байна.

5.9. Синтезжүүлсэн хурдатгалын бичлэгийг байгуулахад Эмперик Гриений функцийн арга (мөн Stochastic Green's Function method) зэрэг олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн үндэслэл бүхий аргыг хэрэглэнэ.

5.10. Барилгын талбайн газар хөдлөлийн өгөгдлийг тогтоохдоо талбайн хөрсөнд микросейсмикийн буюу бичил сейсмикийн нарийвчласан судалгааг хийх ба судалгааг эрх бүхий байгууллага гүйцэтгэнэ.

5.11. Бичлэгийг барилгын талбайн доорхи инженерийн ул хөрсөнд, эсвэл барилгын суурийн түвшинд өгч буйгаас шалтгаалж сонгоно. Хурдас γ_e буюу инженерийн ул хөрсний түвшинд өгч буй бол бичлэгийн зонхилох давтамж (γ_e) нь түүнээс дээших хөрсний цуллагын хувийн буюу зонхилох хэлбэлзлийн давтамжтай (γ_{et}) аль болох ойролцоо байвал барилгад илүү аюултай гэж үзэж

болно. Тухайн барилга, бүтээцэд илүү аюултай байх болзошгүй гэж үзсэн үндэслэлтэй тохиолдолд уг бичлэгийг тооцоонд ашиглаж болно.

5.12. Тоон бичлэгийн алхамыг аль болох тооцооны программд ашиглах боломжтой байхаар авбал зохино.

5.13. Бодит ба зохиомол газар хөдлөлийн бичлэгийн спектр нь нормын динамик илтгэлцүүртэй ойролцоо утгатай байвал зохино.

5.14. Бичлэгийг барилгын суурийн түвшинд өгч буй бол бичлэгийн зонхилох давтамж (үе) нь барилгын хувийн хэлбэлзлийн эхний буюу үндсэн хэлбэрийнхтэй аль болох ойролцоо байвал зохино.

5.15. Хурдас үе буюу инженерийн ул хөрснөөс дээшхи хөрсний цуллагын хувийн хэлбэлзлийн зонхилох буюу оргил үеийг бичил мужлал, эсвэл бичил сейсмикийн судалгааны үр дүнгээс авч болох ба мөн зохих аргачлал, томъёогоор тодорхойлж болно.

5.16. Сонгосон бичлэгийн далайцыг тооцооны газар хөдлөлтийн хэмжээнд хүргэх, нормын спектрт тохируулах зэрэг зорилгоор бичлэгийг машстаблах бол тохиромжтой, хүлээн зөвшөөрөгдсөн аргачлалыг хэрэглэнэ.

5.17. Бодит газар хөдлөлийн бичлэг байхгүй, эсвэл зохих үндэслэлгүй тохиолдолд тооцоонд газар хөдлөлийн босоо чиглэлийн бичлэгийг хэвтээ чиглэлийн бичлэгийн далайцыг 0.7-оор үржүүлж багасгасан бичлэгээр авахыг зөвшөөрнө.

5.18. Зохиомол бичлэгийг байгуулахдаа бүтээцийн хэлбэлзэл сааруулах үзүүлэлтийг 5% гэж авсан нормын спектрт тохирохоор байгуулсан байвал зохино.

6. Динамик илтгэлцүүрт тавих шаардлага

6.1. Динамик илтгэлцүүрийг байгуулахдаа бүтээцийн хэлбэлзэл сааруулах үзүүлэлтийг 5% гэж авах ба тооцоо, туршилтын үндэслэл бий тохиолдолд энэ үзүүлэлтийн өөр утгыг хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

6.2. Динамик илтгэлцүүр нь хурдатгалын, хурдны, шилжилтийн бичлэгийг

дангаар, эсвэл эдгээрийг хослуулж ашиглаж гаргаж авсан байж болно.

6.3. Тооцоонд ашиглах динамик илтгэлцүүрийг тухайн барилгад аль болох аюултай байхаар сонгох ба нэг тооцоонд хэдэн ч динамик илтгэлцүүр ашиглаж болно.

6.4. Нэг тооцоонд хэд хэдэн бичлэгийг багц байдлаар авч динамик илтгэлцүүр байгуулах бол эмжиж, эсвэл дундажлах, тодорхой хувиар багасгах зэргээр хүлээн зөвшөөрөгдсөн, зохих үндэслэл бүхий арга аргачлалыг хэрэглэнэ.

6.5. Босоо чиглэлд динамик илтгэлцүүрийг байгуулаагүй, үндэслэл байхгүй эсвэл үндэслэл нь дутагдалтай гэж үзвэл хэвтээ чиглэлийн динамик илтгэлцүүрийн 70%-иар байгуулж ашиглаж болно.

6.6. Зохих үндэслэлийг гаргавал бусад эх үүсвэрээс спектр, бичлэг сонгож ашиглахыг зөвшөөрнө.

7. Тооцооны загвар байгуулах

7.1. Барилгын тооцооны загвар нь барилгын ул хөрс болон сонгосон бүтээцийн ажиллагаа ба динамик шинж чанарыг сайтар тусгасан байх ба түүнд үүсэх хариу нөлөөг (хүч, хүчдэл ба шилжилт, хэв гажилт г.м) боломжтой сайн хэмжээнд харуулж чадахуйц байвал зохино.

7.2. Том хэмжээний барилга ба бүтээцийн тооцооны загварыг дээр заасан шинж чанарыг хадгалсан байдлаар хялбаршуулхыг зөвшөөрнө.

7.3. Тооцооны загвар нь инженерийн хатуу ул хөрс хүртэлх хөрсний цуллагыг оруулж багтаасан байж болох ба бичлэг болон динамик илтгэлцүүрийг аль түвшинд байгуулснаас хамааруулан инженерийн хатуу ул хөрсний түвшинд эсвэл суурийн түвшинд үйлчлүүлж тооцно.

7.4. Барилгын суурь ба газраас доошхи хэсэгт буурь хөрс ба суурийн харилцан үйлчлэлийг авч үзэх шаардлагатай нь тогтоогдвол тооцооны загварт тусгах шаардлагатай.

8. Тооцоо

8.1. Бичлэгийг өгөгдөл болгон ашиглаж тооцож бу бол барилгын газар хөдлөлтийн үйлчлэлд үзүүлэх хариу нөлөөг (хүч, хүчдэл ба шилжилт, хэв гажилт) хөдөлгөөний тэгшитгэлийг шууд интегралчлах аргаар бодож тодорхойлно.

8.2. Шаардлагатай тохиолдолд босоо ачааны нөлөөгөөр газар хөдлөлийн ачааллын нөлөөний нэмэгдэх байдлыг зохих ёсоор тооцно.

8.3. Хөрсний хэлбэлзэл сааруулах чанарыг зааж өгөөгүй тохиолдолд туршилт шинжилгээний үндсэн дээр тодорхойлох нь зүйтэй.

8.4. Хамгийн их тооцооны газар хөдлөлтөд барилгыг шугаман бусаар тооцоходоо K_1 илтгэлцүүрийг 1-тэй тэнцүүгээр авна.

8.5. Шугаман бус тооцооны үр дүнгээр (хугаацааны турш шинжлэх болон шугаман бус статик аргаар) K_1 илтгэлцүүрийн утгыг тодорхойлж норм ба дүрэмд заасан утгатай харьцуулж шинжлэх ба шаардлагатай гэж үзвэл тооцоонд зохих өөрчлөлтийг хийж болно.

8.6. Шугаман бус тооцоонд давхрын харьцангуй хэв гажилт, хяналтын цэгийн хэвтээ шилжилтийн зөвшөөрөгдөх утгыг тооцоонд зохих үндэслэлтэйгээр тодорхойлж авна.

8.7. Туршилт судалгааны үр дүн, үндэслэл байхгүй бол тооцоонд хэлбэлзлийн декрементийн дараах утгыг авахыг зөвшөөрнө. Үүнд:

- төмөрбетон, өрлөгт, модон бүтээцэд $\delta = 0,3$;
- ган бүтээцэд $\delta = 0,15$.

8.8. Хурдатгалын, хурдны болон шилжилтийн бичлэгийг хооронд нь тоон аргаар хөрвүүлж гаргасан бичлэг нь балансласан байвал зохино.

8.9. Бичлэг ашиглан хугацааны туршид шугаман бус шинжилгээ хийсэн үр дүнг шугаман бус статик зэрэг бусад аргаар шалгах, харьцуулалт хийвэл зохино.

8.10. Барилгын суурь ба газраас доошхи хэсэгт буурь хөрс ба суурийн харилцан үйлчлэл, хөрсний өсгөлтийн нөлөөг авч үзэх шаардлагатай нь тогтоогдвол тооцоог зохих аргачлалын дагуу хийнэ.

8.11. Бичлэгийн спектрээс үүсэх хариу нөлөөлөл нь нормын спектрийнхээс

бага байвал нормынхыг ашиглахыг зөвшөөрнө.

8.12. Их урт эсвэл байгуулалт дээрээ том хэмжээтэй барилга байвал газар хөдлөлийн хэлбэлзлийн фазын өнцөг, фазын зөрүүг зохих аргачлалын дагуу бодолцож болно.

9. Тооцооны тайлбар бичиг

9.1. Дараах мэдээллийг агуулсан тайлбар бичгийг магадлалд ирүүлнэ. Үүнд:

- Хөрсний инженер геологийн судалгаа, үзүүлэлт, үр дүн
- Тооцооны зорилго, арга аргачлал, ашигласан програм
- Тооцоонд сонгосон газар хөдлөлийн бичлэгүүд, синтезжүүлсэн бичлэг, тэдгээрийг гаргасан арга аргачлал, сонгосон үндэслэл
- Тооцооны үр дүн, энд хурдатгал, хөндлөн хүч, давхрын харьцангуй хэвтээ шилжилт, налархай хэв гажих чадвар зэргийн максимум утгууд, тэдгээрийн тархалт
- Бусад (шаардлагатай гэж үзсэн бол)

10. Ашигласан материал

1. Manual for Time History Response Analysis of Building Performance Evaluation, The Building Center of Japan, Tokyo, 2001
2. A.H.Hadjan, The Spitak, Armenia Earthquake of & December 1988 - Why so much destruction, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 12, 1993,1-24
3. Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings, BS EN 1998-1:2004
4. О.В.Мкртычев, Г.А.Джинчвелашвили, Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения), МГСУ, Мос ква 2014
5. ASCE 7-10, (2010), Minimum Design Loads for Buildings and other Structures, , *Published by American Society of Civil Engineers*
6. Yasin M.Fahjan, (2008), Selection and Scaling of Real Earthquake Accelerograms to fit the Turkish Design Spectra, *Digest 2008, Technical Journal, Turkish Chamber of Civil Engineers, Volume 19, December 2008*
7. СП 14.13330.2018, Строительство в сейсмических районах, РФ, 2018
8. СП 14.13330, 2018, Приложение Г, Методика расчета сооружений на воздействия, соответствующие контрольному землетрясению во временной области с применением инструментальных или синтезированных акселерограм, 2018
9. Selecting and Scaling Earthquake Ground Motions for Performing Response-History Analyses, ATC, NEHRP, NIST, 2011
10. Performance Based Seismic Design of Tall Buildings, CTBUH The Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2017



ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ОДОН ОРОН, ГЕОФИЗИКИЙН
ХҮРЭЭЛЭНГИЙН ЭРДМИЙН ЗӨВЛӨЛИЙН
ТОГТООЛ

2023 оны 11 сарын 29 өдөр

Дугаар 2023/14

Улаанбаатар хот

Барилгын инженерүүдийн холбооны
хэрэгжүүлсэн төслийн тайланг хэлэлцсэн тухай

Шинжлэх ухаан, технологийн тухай хуулийн 11 дүгээр зүйлийн 11.1, 11.3 дахь заалтыг үндэслэн тус хүрээлэнгийн эрдмийн зөвлөлийн хурлаар “Өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилгын динамик тооцоонд хэрэглэх хөрсний өгөгдөл хэлбэлзлийн хурдатгалын бичлэг болон спектр муруйг тогтоох” төслийн ажлын тайланг хэлэлцээд ТОГТООХ нь:

1. Барилга хот, байгуулалтын яамны захиалгаар Барилгын инженерүүдийн холбооноос 2019-2022 онд хэрэгжүүлсэн “Өндөр болон онцгой хариуцлагатай барилгын динамик тооцоонд хэрэглэх хөрсний өгөгдөл хэлбэлзлийн хурдатгалын бичлэг болон спектр муруйг тогтоох” төслийн ажлын үр дүнг “хангалттай” гэж дүгнэн төслийн тайланг дэмжсүгэй.
2. Төслийн тайланг холбогдох байгууллагуудад хүргүүлэхийг төслийн удирдагч (Э.Ганзориг)-д зөвшөөрсүгэй.

Эрдмийн зөвлөлийн дарга

Эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга



С.ДЭМБЭРЭЛ

Ч.ОДОНБААТАР

ТТБ2558 9095349